

# ПРОИЗВОДСТВО ЗИМНЕГО И АРКТИЧЕСКОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В ПРОЦЕССЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ

**В.В. Быкова, О.М. Торчакова**

Научный руководитель - научный сотрудник Н.С. Белинская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Россия является крупнейшим по территории государством в мире. Северные регионы занимают более площади страны, то есть большая часть лежит в арктическом и субарктическом поясах. В данное время очень интенсивно идет развитие северных регионов. В связи с чем, возрастает потребность в топливе, которое даже при очень низких температурах не теряло бы своих свойств и при этом не было бы слишком ресурсо- и энергозатратным процессом [1]. Поэтому производство зимнего и арктического топлива является стратегически важной производственной задачей для государства.

В представленной работе проводилось исследование процесса каталитической депарафинизации с использованием компьютерной моделирующей системы [2,3], а именно исследование влияния температуры, состава сырья и активности катализатора. По результатам полученных зависимостей от состава сырья и активности катализатора была проведена оптимизация. Начальные параметры, при которых происходил расчет с использованием математической модели процесса каталитической депарафинизации, представлены в таблице 1.

При расчете влияния температуры на содержание н-парафинов в продукте, предельной температуры фильтруемости и выход дизельного топлива получены значения, представленные в таблице 1.

**Таблица 1**

*Начальные параметры, используемый для расчетов на модели*

Параметр	Значение
Расход сырья, м <sup>3</sup> /ч	340
Температура рециркулирующего водородсодержащего газа, °С	75
Расход водородсодержащего газа, м <sup>3</sup> /ч	35000
Давление, МПа	7,5

При расчете влияния температуры на содержание н-парафинов в продукте, предельной температуры фильтруемости и выход дизельного топлива получены значения, представленные в таблице 2.

**Таблица 2**

*Исследование влияния температуры на процесс каталитической депарафинизации*

Температура процесса депарафинизации, °С	Т вх. Р-3, °С	Содержание н-парафинов в продукте (ДТ), % мас.	ПТФ продукта (ДТ), °С	Выход продукта (ДТ), %
344	333	12,97	-26	85,5
349	338	12,50	-28	84,5
354	343	12,00	-29	83,4
359	348	11,49	-31	82,3
364	353	10,97	-33	81,2

Исследование влияния температуры показало, что, увеличивая температуру процесса депарафинизации, содержание н-парафинов в продукте уменьшается. Предельная температура фильтруемости (ПТФ) также снижается, что обусловлено прямопропорциональной зависимостью между количеством н-парафинов и предельной температурой фильтруемости. Таким образом, улучшаются низкотемпературные свойства ДТ, но при этом выход целевого продукта снижается.

Так же было проведено исследование влияния состава сырья на процесс каталитической депарафинизации. Были взяты 5 типов сырья с различным составом и, как следствие, с различной плотностью и температурой выкипания. Расчётные данные представлены в таблице 3.

**Таблица 3**

*Исследование влияния состава сырья на процесс каталитической депарафинизации*

	Температура выкипания, °С				
	Сырье-1	Сырье-2	Сырье-3	Сырье-4	Сырье-5
Содержание н-парафинов, % мас.	14,76	13,47	12	10,96	10,14
ПТФ продукта (ДТ), °С	-20	-25	-29	-33	-35
Выход продукта (ДТ), %	89,4	86,6	83,4	81,2	79,4

# **СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ**

С увеличением температуры выкипания в разных фракциях сырья содержание н-парафинов снижается. Выход продукта имеет обратно пропорциональную зависимость от температуры выкипания сырья. При увеличении температуры выкипания снижается выход продукта.

Следующим этапом работы было исследование влияния активности катализатора на те же параметры при тех же условиях процесса, но при различных объемах переработанного сырья и содержании кокса на катализаторе, для двух его типов: сырье-1 и сырье-3. Информацию о объемах переработанного сырья и содержании кокса на катализаторе можно видеть в таблице 4.

**Таблица 4**

**Параметры процесса**

Объем переработанного сырья, м <sup>3</sup>	Объем переработанного сырья, тыс. тонн	Содержание кокса на катализаторе, % мас.
0	0	0,0
8206331	7000	3,42
9964830	8500	7,67
10550997	9000	13,51
11137163	9500	20,53

С увеличением объема переработанного сырья активность катализатора снижается, т.к. содержание кокса на катализаторе увеличивается. С увеличением активности катализатора содержание н-парафинов в продукте снижается. С понижением активности катализатора предельная температура фильтруемости продукта ухудшается.

Так же была проведена оптимизация в зависимости от состава сырья и активности катализатора. Результаты приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

**Оптимизация в зависимости от состава сырья и активности катализатора**

Активность катализатора, отн. ед.	Сырье-1		Сырье-3	
	Температура процесса депарафинизации, °С	ПТФ продукта (ДТ), °С	Температура процесса депарафинизации, °С	ПТФ продукта (ДТ), °С
1,0	363	-24	337	-24
	368	-26	342	-26
	373	-28	347	-27
0,7	370	-24	343	-24
	375	-26	348	-26
	380	-28	353	-27
0,4	381	-24	351	-24
	386	-26	356	-26
	391	-27	361	-27

Сырье с большей температурой выкипания требует меньшую оптимальную температуру процесса депарафинизации для получения топлива с предельной температурой фильтруемости, требуемой по ГОСТу 32511-2013, т.е. -26 °С. Такая же зависимость наблюдается и при отклонении от оптимальной температуры процесса депарафинизации на ±5 °С.

При уменьшении активности катализатора увеличивается температура процесса депарафинизации, т.е. при меньшей активности катализатора необходимо повысить температуру процесса депарафинизации для получения ДТ с требуемой предельной температурой фильтруемости.

## **Литература**

1. Агаев С.Г., Глазунов А.М. Улучшение низкотемпературных свойств дизельных топлив: монография. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 145 с.
2. Иванчина Э.Д., Белинская Н.С., Францина Е.В., Попова Н.В., Луценко А.С., Аверьянова Е.В. Прогнозирование активности катализатора процесса депарафинизации дизельных топлив на установке ООО «КИНЕФ» методом математического моделирования // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2017 – №. 4. – С. 13-18.
3. Францина Е.А., Белинская Н.С., Луценко А.В., Майлин М.В., Афанасьева Д.А. Влияние технологических параметров процесса каталитической депарафинизации среднестиллятных фракций на его эффективность // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2017 – №. 11. – С. 25-31.